Nr. 20–21 ROK 1937. ZESZYT 1–2

PRZEGLĄD FOTOGRAMETRYCZNY

ORGAN

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA.

ROK 1937.

PRZEGLĄD FOTOGRAMETRYCZNY

ORGAN

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA.



Druk. „ZGODA" J. Klimczak i S-ka. Zielna 47, tel. 6.19-57

O nowym stereoautografie Wilda A — 5.

(Sprawozdanie, oparte częściowo na zapoznaniu się z aparatem w fabryce, częściowo na publikacjach naukowo-technicznych).

Der neue Wild-Autograph Modell A-5 — Über die Grundidee des neuen stereophotogrammetrischen Auswertegerätes ihre konstruktive Durchführung und die erzielten Fortschritte in der Auswertung der Aufnahmen. — Ein Bericht auf Grund der Besichtigung des Gerätes in der Fabrik und unter Berücksichtigung der diesbezüglichen Druckschriften.

Wiadomo, że do opracowania stereogramu lotniczego są potrzebne spółrzędne przestrzenne trzech punktów, należycie rozmieszczonych w obszarze, objętym stereogramem, których identyfikacja na fotogramach jest łatwa i pewna. Pomimo że ze wzrostem obszaru, objętego lotniczym zdjęciem stereofotogrametrycznym, nie rośnie ilość tych punktów wprost proporcjonalnie do ilości stereo gramów, jest ona jednak dostatecznie duża, by poważnie zaciążyć na budżecie prac przez to, że najczęściej wymaga kosztownych, specjalnie zorganizowanych pomiarów polowych.

Nie mogąc zmniejszyć teoretycznie wymaganej ilości trzech punktów w obszarze każdego stereogramu, starano się — ostatnimi czasy — zmniejszyć ilość stereogramów, pokrywających dany do zdjęcia obszar. Pomijając zwiększenie wysokości lotu, które w naszych warunkach atmosferycznych ma swój kres już około 4000 m., cel ten można osiągnąć dwiema drogami: albo przez zastosowanie do zdjęcia kamery szerokokątnej, albo przez użycie zespołu kamer. Pierwszą drogę uważano do niedawna za nierealną, gdyż produkcja obiektywów szerokokątnych — o światłosile, potrzebnej do zdjęć aerofotogrametrycznych, a należycie fotogrametrycznie skorygowanych, nie miała warunków realizacji. Szczytem do niedawna osiągalnym był obiektyw fotogrametryczny, o kącie

obrazu, nie przekraczającym wartości ok. 60°. Pozostała druga droga — to też pojawiły się w ostatnich kilkunastu latach zespoły, składające się z dwu, czterech, a nawet dziewięciu kamer fotogrametrycznych, sztywnie ze sobą połączonych, o znanej orientacji wzajemnej, robiących równocześnie zdjęcia ukośne, na dwu, względnie czterech kliszach, lub na jednej kliszy wspólnej. Zespoły takie nie okazały się jednak bezwzględnie dobre, powstały bowiem w ten sposób konstrukcje mechaniczne niesłychanie skomplikowane i drogie, stałość orientacji kamer zespołu względem siebie okazała się — pomimo pozorów — złudna, wreszcie tarczowe uchwyty obrotowe, naśladujące orientację kamer w zespole, a mające ułatwić zestrajanie fotogramów w autografie, stały się źródłem nowych błędów. Dlatego daje się odczuwać zwolnienie tempa dalszej rozbudowy metod i konstrukcji na tej drodze, tym bardziej, że w ostatnich latach zdołano obliczyć i skonstruować obiektywy szerokokątne, przydatne do celów fotogrametrycznych. Taki n. p. nowy obiektyw Wilda, typ „G", przy ogniskowej 12 cm, pokrywa kliszę 18 × 18 cm, a więc ma kąt obrazu niemal 90°. Jego światłosiła, stosunkowo mała w porównaniu z nowoczesnymi obiektywami normalnokątnymi, wyrażająca się stosunkiem f/8, wystarcza zupełnie, nawet przy użyciu lekkiego filtra, wobec wysokiej czułości dzisiejszych materiałów negatywnych, a przy tym gwarantuje otrzymanie obrazu dostatecznie ostrego i przede wszystkim wolnego od dystorsji (przerysowania) na całym użytecznym polu, które zasięgiem swym prawie że dorównywa zespołowi czterokamerowemu. Przy tym — co przedstawia pierwszorzędną wartość przy zestrajaniu w autografie — mamy do czynienia z jednym obrazem o jednolitych właściwościach perspektywicznych, a nie z dwoma, względnie czterema obrazami, których elementy perspektywiczne i orientacja wzajemna są wprawdzie z dużym przybliżeniem znane, ale nigdy na tyle dokładnie, by pracujący mógł się czuć zwolniony od dodatkowych poprawek i nastawień, dla każdego obrazu oddzielnie, co utrudnia opracowanie autogrametryczne i zmniejsza korzyści, jakie starano się osiągnąć.

Użycie obiektywów szerokokątnych pociąga jednak za sobą trudność opracowania stereogramów w autografach, używanych dotychczas, których konstrukcja opiera się — jak wiadomo — najczęściej na zasadzie Porro-Koppe'go. Zasada ta pozwala na odtworzenie przestrzennych pęków promieni, (jakie są potrzebne do wykonania stereofotogrametrycznego wcinania w przód), przy pomocy obserwacji fotogramów w autografie, przez obiektywy moż-

liwie identyczne z obiektywami, jakimi dokonano zdjęcia. Jedną z zalet tej zasady, bardzo cenną do chwili, gdy nie umiano jeszcze tak korygować obiektywów fotogrametrycznych, jak dziś, jest możność wyeliminowania dystorsji obiektywu fotografującego, przy pomocy obiektywu autograficznego, obarczonego tym samym błędem, działającym odwrotnie. Dziś, gdy buduje się już obiektywy fotogrametryczne, wolne od dystorsji, nie przemawia do nas zaleta systemu Porre-Koppe'go z taką siłą, jak dawniej, natomiast wady jego, które, przy użyciu obiektywów normalnokątnych nie wyglądały jeszcze tak groźnie, występują tym silniej, im obiektyw jest bardziej szerokokątny.

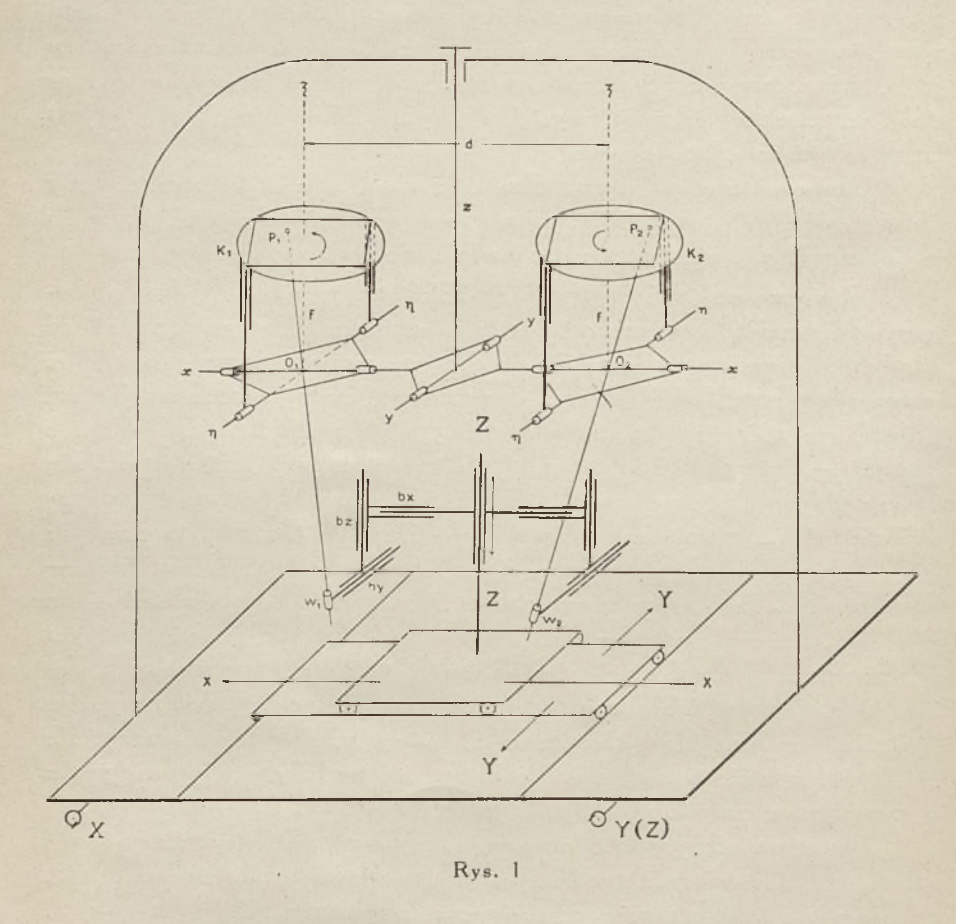
Oto niektóre powody, dla których nie jest wskazane, gdy chodzi o dokładną robotę, opracowywanie zdjęć szerokokątnych na autografach, opartych na zasadzie Porro-Koppe'go.

Nowoczesne obiektywy szerokokątne, używane w aerofotogrametrii, mają w bardzo wysokim stopniu skorygowane różne błędy, a przede wszystkim, co dla nas najważniejsze, dystorsję, jednak nie potrafiono usunąć sferycznego kształtu obrazu. Toteż, gdy obraz sferyczny padnie na płaską kliszę, będzie on — ściśle biorąc — jedynie tam ostry, gdzie płaszczyzna kliszy styka się z powierzchnią sferyczną obrazu, zaś w innych partiach powstanie nieostrość, rosnąca ku brzegowi kliszy. Nieostrość ta nie wystąpi jednak w tym stopniu, by obraz (i — co za tym idzie — obiektyw) okazał się nieużyteczny. Obraz więc sam dla siebie nie poniesie dużej straty — jeżeli go jednak w autografie, opartym na zasadzie Porro-Koppe'go, rzucimy na płaszczyznę znaczka pomiarowego, przez obiektyw szerokokątny, mający przecież w przybliżeniu ten sam błąd sferyczności, powstanie w tej płaszczyźnie nowa nieostrość, podwajająca jakoby poprzednią, co już nie może być obojętne przy opracowaniu zdjęcia.

Ta sama sferyczność obrazu, rzuconego przez obiektyw szerokokątny, jest również powodem innego zjawiska. Ponieważ obraz, rzucony na płaszczyznę znaczka pomiarowego, nie jest płaski, znajdą się różne partie obrazu w chwili nastawiania na nie znaczka pomiarowego, raz przed nim, raz poza nim. Wytworzy to fałszywe przesunięcia paralaktyczne, przy nastawieniu znaczka pomiarowego na punkty modelu przestrzennego, widzianego w autografie, i może spowodować, zwłaszcza w partiach brzeżnych modelu, poważne błędy opracowania.

Nie bez znaczenia jest również i to, że — przy obserwacji metodą Porro - Koppe'go — wydaje się obserwatorowi, oglądają-

cemu w autografie—zwłaszcza w partiach brzeżnych—lotniczy stereogram terenu płaskiego i poziomego, że patrzy (nie zgodnie z istotnym stanem rzeczy) ukośnie na kliszę (i na teren), lecz pionowo, a teren jest odchylony od poziomu jak gdyby był stokiem góry. Uleganie temu złudzeniu powoduje trudności, a — co za tym idzie — nawet niedokładności w prowadzeniu warstwic, które — jak



Rys. 1

wiadomo — polega nie tyle na umiejętności dokładnego nastawienia znaczka pomiarowego na punkt modelu, ile na podświadomej niemal koordynacji ruchów ręki z wyczuciem morfologicznego charakteru terenu, względnie modelu stereoskopowego w autografie. Złudzenie to jest tym bardziej przykre, że w partiach przeciwległych modelu pozorne nachylenie zmienia swój kierunek. Trudności te istnieją wprawdzie i w wypadku użycia obiektywów normalnokątnych, potęgują się jednak znacznie, gdy do zdjęcia

i — co za tym idzie — do opracowania użyje się obiektywów szerokokątnych.

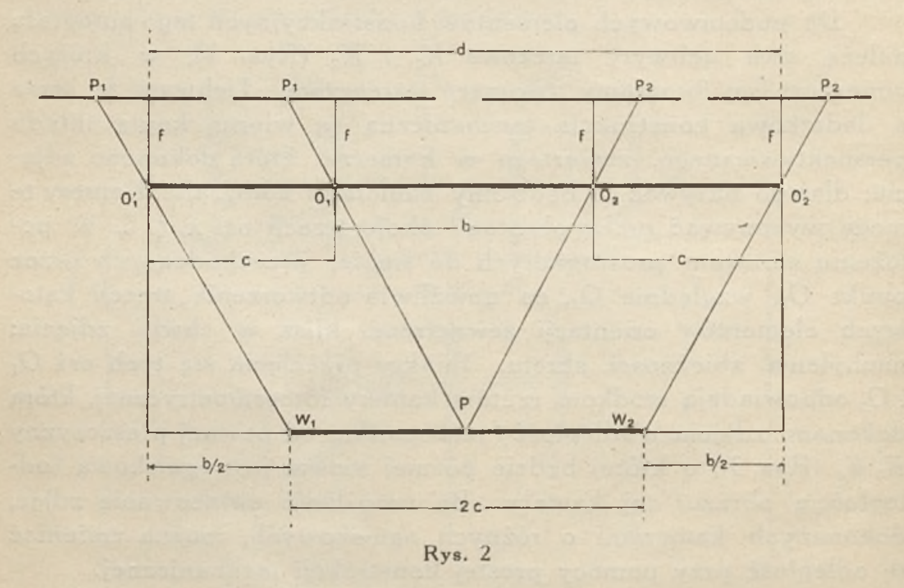
Powyższe względy skłoniły fabrykę Wilda do opracowania i skonstruowania, z pominięciem zasady Porro-Koppe'go, nowego stereoautografu, w którym odbywałaby się obserwacja obrazu nie pod kątem coraz ostrzejszym w miarę zbliżania się do brzegów kliszy, ale „frontalnie" dla całej kliszy, czyli stale prostopadle do jej powierzchni. Stereoautograf ten nazwano „*A*—5", jest on bowiem piątym z kolei typem w ramach wytwórczości fotogrametrycznej tej fabryki.

Do podstawowych elementów konstrukcyjnych tego autografu należą dwa uchwyty tarczowe K_1 i K_2 (Rys. 1), w których umieszcza się fotogramy, tworzące stereogram. Uchwyty te, wraz z dodatkową konstrukcją mechaniczną są wierną kopią układu perspektywicznego, zawartego w kamerze, którą dokonano zdjęcia; dlatego nazywać je będziemy kamerami autografu. Kamery te mogą wykonywać ruchy obrotowe około trzech osi x, η, ζ, w położeniu zerowem prostopadłych do siebie, przechodzących przez punkt O_1, względnie O_2, co umożliwia odtworzenie trzech kątowych elementów orientacji zewnętrznej klisz w chwili zdjęcia: nachylenia, zbieżności, skrętu. Punkty przecięcia się tych osi O_1 i O_2 odpowiadają środkom rzutów kamery fotogrametrycznej, którą dokonano zdjęcia, a odległość f tego punktu od pewnej płaszczyzny K_0 K_0 (Rys. 3), o której będzie później mowa, jest ogniskową (odległością obrazu) tej kamery. By umożliwić opracowanie zdjęć, dokonanych kamerami o różnych ogniskowych, można zmieniać tę odległość przy pomocy prostej konstrukcji mechanicznej.

Odległość $O_1 — O_2$ powinna właściwie odpowiadać bazie zdjęcia stereofotogrametrycznego i — jako taka — musiałaby być zmienna dla każdego stereogramu. Konstruktor rozwiązał jednak nastawienie bazy inaczej, o czym będzie mowa niżej, a odległości tej $O_1 — O_2$ dał stałą wartość d, na ogół dowolną, jednak dostatecznie dużą, by mieć miejsce na racjonalne rozwiązanie i rozbudowę potrzebnych konstrukcji mechanicznych. W punktach O_1 i O_2 są umieszczone w łożyskach kardanowskich, pręty metalowe, nazwijmy je wodzidłami, skracające się i wydłużające automatycznie w ten sposób, by ich górne końce, przy nachylaniu wodzideł, stale poruszały się w płaszczyźnie obrazu rzuconego na pł. K_0 K_0 prostokątnie (Rys 3). Dzięki temu można górne końce wodzideł nastawić na indentyczne punkty P_1 i P_2 obu fotogramów, a wtedy — gdyby odległość d była bazą zdjęcia — ich dolne

części, przy należytym zorientowaniu fotogramów, przecinałyby się w punkcie *P*, który byłby poszukiwanym punktem modelu przestrzennego, odpowiadającego obu fotogramom (Rys. 2). Jest to więc jak gdyby przestrzenne wcinanie w przód punku *P*, przy czym wodzidła odgrywają rolę zmaterializowanych promieni, wcinających ten punkt.

By wyjaśnić sposób nastawiania bazy, weźmy prosty przykład zdjęcia normalnego, o pionowych osiach kamer. Rys. 2. Gdyby kamery autografu O_1 i O_2 były umieszczone od siebie w odległości bazy *b*, wodzidła nastawione na punkty P_1 i P_2 prze-



Rys. 2

cinałyby się w punkcie *P*. Gdy kamery autografu O'_1 i O'_2 są w rzeczywistości w odległości *d*, punktem poszukiwanym przez wcinanie w przód może być nadal punkt *P*, który jednak jest teraz środkiem odcinka równoległego do *d*, którego długość $2c = d - 2\ b/2$. By od tej zależności geometrycznej przejść do mechanizmu, umieszcza konstruktor równolegle do prostej *d* listwy metalowe przesuwające się względem siebie (nazwijmy je suwakiem bazowym) o zasadniczej długości *d*, które przy pomocy śrubowego mechanizmu można skracać obustronnie, względnie wydłużać o *b*/2. Do zewnętrznych końców suwaka bazowego są przymocowane wodzidła, przy pomocy rurkowych uchwytów, umożliwiających przesuwanie się wodzideł, gdy suwak bazowy zbliża się do *d*.

Ponieważ każde kartograficzne opracowanie powinno się odbyć w pewnym układzie, przeto model nasz przed skartowaniem

musi być obrócony, by jego układ spółrzędnych był równoległy do układu spółrzędnych autografu. W tym celu cały model, bez naruszenia orientacji fotogramów względem siebie, może być obrócony około osi: *x*, *y*, *z*, (Rys. 1).

Cały zespół obu kamer autografu, wraz z wodzidłami i mechanizmami, umożliwiającymi opisane wyżej obroty kamer i modelu, jest zawieszony w silnym jarzmie, które dwiema podporami wspiera się na płycie metalowej, stanowiącej podstawę autografu. Na płycie tej jest umieszczony, na dwuch systemach szyn do siebie prostopadłych, zespół dwu wózków, mających skutkiem tego możność poruszania się w dwu prostopadłych do siebie kierunkach, będących dwiema osiami płaskiego układu spółrzędnych prostokątnych *X* i *Y*, przy czym prosta *d* jest w położeniu zerowym równoległa do *X*. Na górnym wózku stoi prostopadle do płaszczyzny, wyznaczonej przez osie *X* i *Y*, słup, na którym umieszczono opisany już wyżej suwak bazowy, przesuwający się po słupie w górę i w dół. Ruch tego suwaka daje nam trzecią spółrzędną przestrzenną *Z*.

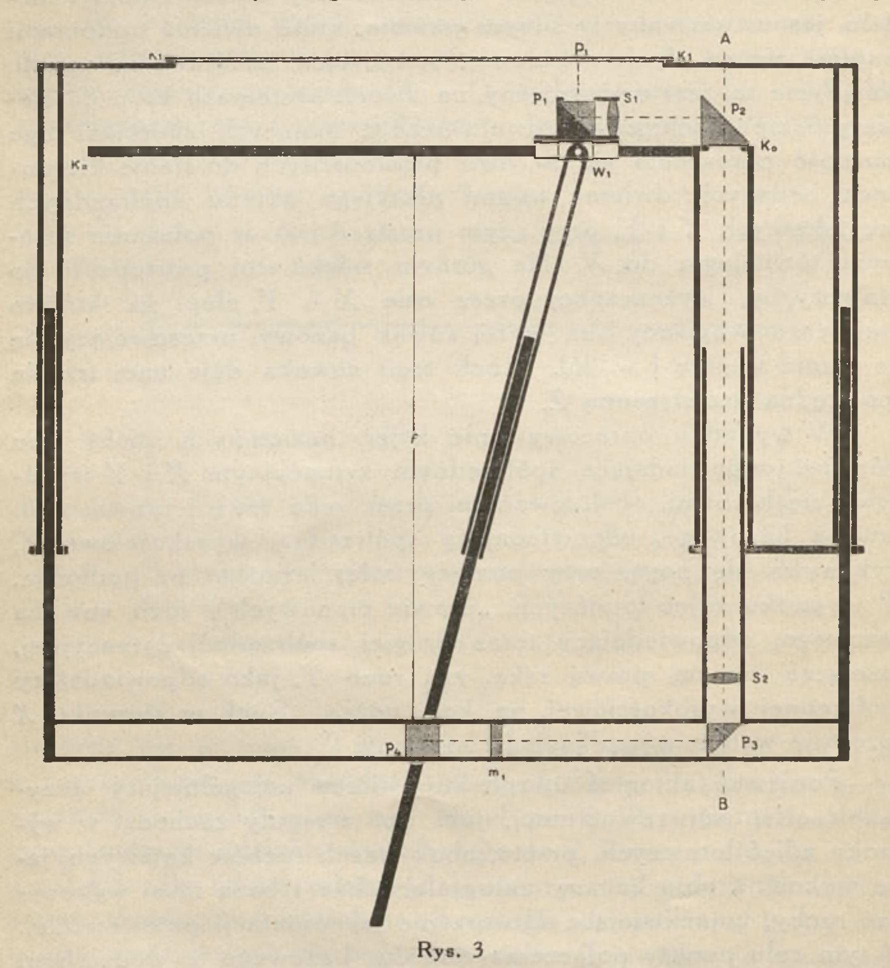
W wypadku opracowywania zdjęć naziemnych ruchy obu wózków, odpowiadające spółrzędnym sytuacyjnym *X* i *Y* wykonywa się korbami, obsługiwanymi przez rękę lewę i prawą, ruch suwaka bazowego, odpowiadający spółrzędnej wysokościowej *Z*, wykonywa się nogą, przy pomocy koła, leżącego na podłodze. W wypadku zdjęć lotniczych, „prawie pionowych", ruch suwaka bazowego, odpowiadający teraz drugiej spółrzędnej sytuacyjnej, przełącza się na prawą rękę, zaś ruch *Y*, jako odpowiadający spółrzędnej wysokościowej, na koło nożne. Ruch w kierunku *X* pozostaje w obu wypadkach bez zmiany.

Ponieważ autograf uwzględnić winien najogólniejszy przypadek orientacji zewnętrznej, jaki np. z reguły zachodzi w wypadku zdjęć lotniczych, przeto, obok trzech ruchów kątowych, jakie wykonują obie kamery autografu, także i baza musi wykonywać ruchy, umożliwiające odtworzenie jej orientacji przestrzennej. W tym celu punkty połączenia suwaka bazowego z wodzidłami mogą być przesuwane nie tylko w kierunku równoległym do osi *X*, ale i w kierunkach równoległych do dwu pozostałych osi *Y* i *Z*. Dzięki temu możemy, przy pomocy trzech przestrzennych składowych bazy *bx*, *by*, *bz*, nastawić właściwą jej długość i należycie ją zorientować.

Sprawa nastawienia wodzideł na indentyczne punkty fotogramów została przedstawiona powyżej, jedynie ze względów

dydaktycznych, w sposób prymitywnie prosty, wprawdzie geometrycznie ścisły, ale w praktyce bezwartościowy. Teraz z kolei należy przedstawić właściwe rozwiązanie, które jest najistotniejszą cechą nowego autografu.

Oba indentyczne punkty fotogramów musi obserwator równocześnie widzieć, by mógł utworzyć sobie model stereoskopowy,



Rys. 3

a nadto musi obserwować te punkty stale „frontalnie“, o czym była już mowa na początku niniejszego sprawozdania. Muszą tedy oba górne końce wodzideł — jeśli wolno tak się wyrazić — „optycznie dotykać“ indentycznych punktów obu fotogramów. W tym celu górny koniec każdego wodzidła W_1 (Rys. 3) prowadzi w płaszczyźnie K_0, równoległej do płaszczyzny fotogramu, zmon-

towany na wózku pryzmat p_1 z obiektywem s_1. Wózek porusza się po szynie $K_0—K_0$, obracającej się w płaszczyźnie, równoległej do fotogramu, około osi AB. W ten sposób pryzmat z soczewką ma dwa ruchy zgodne ze spółrzędnymi układu biegunowego, umożliwiające nastawienie osi celowej zespołu optycznego $p_1 s_1$ p_2 s_2 p_3 m_1 p_4 na każdy dowolny punkt obrazu, przy czym, jak widać, a o co konstruktorowi najbardziej chodziło, obserwacja obrazu odbywa się rzeczywiście stale „frontalnie" na całym obszarze fotogramu. Dwa identyczne zespoły pryzmatów i soczewek, doprowadzając do oczu obserwatora obrazy P_1 i P_2 punktu P, pośredniczą w utworzeniu modelu przestrzennego. Dwa identyczne znaczki pomiarowe m_1 i m_2 znajdujące się w płaszczyznach obrazów rzeczywistych, utworzonych w obu zespołach optycznych, zlewają się w czasie obserwacji w jeden, który możemy przestrzennie nastawić na punkt modelu P, przy pomocy trzech wspomnianych już wyżej ruchów X, Y, Z. Spółrzędne, odpowiadające tym ruchom, mogą być albo odczytane na licznikach, albo naniesione graficznie na stojącym obok stoliku, przy pomocy koordynatografu, dającego łączyć się z mechanizmem X, Y, względnie X, Z. W ten sposób odbywać się może automatyczne kartowanie obszaru objętego danym stereogramem.

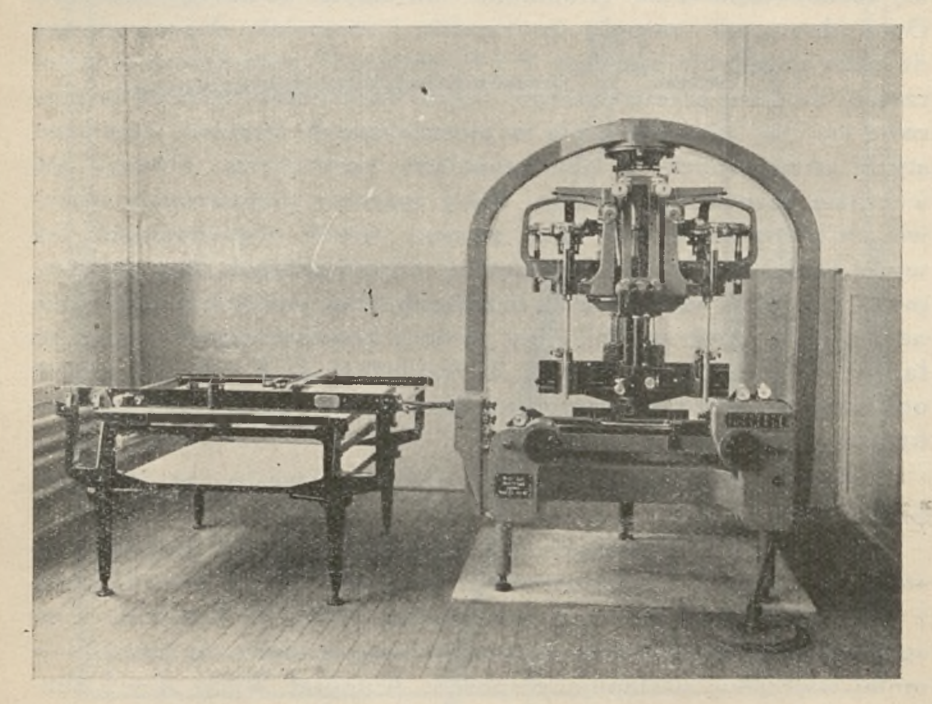
Rys. 4. przedstawia ogólny widok autografu, ze stolikiem kreślarskim.

Omówiwszy w grubych—co prawda — zarysach zasadę, konstrukcję i sposób funkcjonowania autografu Wilda A — 5, warto z kolei zastanowić się nad korzyściami, jakie on przynosi. Prospekt fabryki przedstawia w najogólniejszym ujęciu te korzyści — mniej więcej—w następujący sposób: Autograf Wilda A — 5 zbudowano, by usunąć wady systemu Porro-Koppe-go i wyzyskać w pełni korzyści kamer szerokokątnych, oraz by obniżyć koszt opracowania zdjęć stereofotogrametrycznych, względnie podnieść wydajność produkcji autogrametrycznej.

Rozpatrywanie cech optycznych, oraz konstrukcji mechanicznych, czy to ulepszonych, czy zupełnie nowych, a wynikających z przeszło dziesięcioletniego doświadczenia fabryki, wzbudza pełne zaufanie do tego twierdzenia, wypowiedzianego przez twórców autografu, tym bardziej, że pochodzi on z wytwórni, której autografy, pracujące już od szeregu lat, nie wykazały dotychczas żadnego istotnego zużycia, któreby mogło obniżyć ich wartość roboczą, jaką posiadały w chwili wypuszczenia ich na rynek.

Przechodząc do szczegółów widzimy przede wszystkim, że omówiona już powyżej, „frontalna“ obserwacja fotogramu usuwa rzeczywiście błędy i niedogodności, nieuniknione przy zastosowaniu obiektywów szerokokątnych i obserwacji systemem Porro-Koppego.

Gdyby kamera, którą dokonano zdjęć, miała objektyw, obarczony błędem dystorsji, a takich kamer jest jeszcze dużo w użyciu, można łatwo wpływ tego błędu usunąć przez umieszczenie



Rys. 4

negatywu w autografie zamiast na szklannej płycie płasko-równoległej, na płycie w specjalny sposób do tego błędu doszlifowanej, którą fabryka może wykonać, po otrzymaniu odpowiednich danych dotyczących kamery fotogrametrycznej.

Autograf *A*-5 umożliwia opracowanie zdjęć, dokonanych kamerami o dowolnych ogniskowych, w granicach od 100 do 215 *mm*, przy czym zmiana ogniskowej w autografie odbywa się w sposób nadzwyczaj pewny, prosty i szybki.

Wkładanie fotogramów do tarczowych uchwytów i zestrajanie ich na znaczki tłowe odbywa się poza autografem, może więc być wykonywane na uboczu, przez pomocnika, dzięki czemu

technik, opracowujący poprzedni stereogram, nie doznaje przeszkody w pracy. Przynosi to również poważne korzyści przy opracowaniu zdjęć szeregowych, albowiem nie trzeba przy zmianie fotogramów powracać do nastawień zerowych, chcąc na znaczki tłowe zestroić nowy stereogram Nastawienia, odpowiadające orientacji zewnętrznej poprzedniego stereogramu, mogą więc pozostać jako wartości przybliżone dla następnego stereogramu.

Wszystkie główki śrób, obsługujących nastawienia autografu, są umieszczone w zasięgu rąk siedzącego przy autografie operatora, przy czym te, które wymagają większej ilości obrotów, mają — obok leniwego — także ruch przyśpieszony, przy pomocy nakładanej korby. Urządzenie takie jest przede wszystkim bardzo korzystne przy nastawianiu bazy na suwaku bazowym, gdzie z reguły bardzo dużo obrotów śruby należy wykonać, zwłaszcza przy dołączaniu szeregowych stereogramów, gdy połówki bazy raz wypada wysunąć na wewnątrz, raz na zewnątrz.

Wszystkie liczniki i podziałki, służące do nastawienia autografu i odczytywania spółrzędnych, są wyraźnie widoczne z miejsca zajmowanego przez operatora w czasie pracy.

Nadzwyczaj pomysłowo i korzystnie udało się skonstruować licznik wysokościowy, który winien podawać wysokości, odrazu przeliczone w skali opracowania, bez dodatkowych rachunków, lub wymiany podziałek. Zastosowano urządzenie w rodzaju „skrzynki biegów“, które nastawia się całkiem prosto, przy pomocy dwu przełączników, na skalę, odpowiadającą każdorazowo kreślonej sytuacji.

Przekładnia między autografem a koordynatografem, kreślącym sytuację, na stole, ustawionym obok, daje się w bardzo prosty sposób nastawiać na powiększenia do 4 × i pomniejszenia do 1/3 ×.

Przełączenie autografu na zdjęcia lotnicze, względnie naziemne, odbywa się łatwo, przy pomocy dwu przełączników guzikowych, znajdujących się przy prawej korbie. Tarcza do napędu nożnego działa wtedy albo na ruch *Y*, albo na ruch *Z*.

Optyczno-mechaniczna metoda zestrajania stereogramów lotniczych wymaga w pierwszej swej fazie szybkiego nastawiania znaczka pomiarowego autografu na dziewięć punktów, specjalnie wybranych w obszarze stereogramu.

Używanie do tego celu napędów korbowych działających wolno wymaga stosunkowo dużo czasu. By tę pracę przyśpie-

szyć, można w autografie A-5 wyłączyć łatwo napędy korbowe X i Y i bezpośrednio ręcznie prowadzić szybko oba wózki.

W obszarach o prostej sytuacji i niezbyt skomplikowanej rzeźbie terenu można — jak wiadomo — znacznie szybciej prowadzić znaczek pomiarowy po modelu. By to umożliwić, korby autografu A-5 dają się nastawiać na trzy różne szybkości, przy czym najmniejszej szybkości używa się przy opracowaniu modelu, bogatego w szczegóły sytuacyjne lub morfologiczne. W miarę, jak model staje się łatwiejszy do opracowania, włącza się szybkości coraz większe.

Bezwzględną orientację utworzonego i mającego już pożądaną skalę modelu przestrzennego znakomicie ułatwia możność obrotu tego modelu około trzech osi do siebie prostopadłych, równoległych w pozycji zerowej do układu opracowania, bez naruszenia orientacji obu kamer autografu względem siebie, przy czym, w wypadku zdjęć lotniczych prawie pionowych, odbywa się obrót około osi x i y, zaś w wypadku zdjęć ukośnych — około osi y i z.

Także i stolik rysunkowy starano się zbudować jak najbardziej celowo. Przede wszystkim sprzęgnięcie autografu z koordynatografem daje się każdej chwili w sposób bardzo prosty uskutecznić, lub przerwać. Przez dodanie do koordynatografu osobnych liczników, uniezależnionych od liczników autografu, umożliwiono użycie stolika do nanoszenia punktów kontrolnych, lub punktów potrzebnych do zestrojenia fotogramów, a nawet do sprawnego kreślenia siatki spółrzędnych, ołówek bowiem daje się łatwo odłączyć od każdego z dwu napędów śrubowych i wtedy można nim kreślić szybko proste równoległe do osi układu.

Powierzchnia stolika kreślarskiego jest z matowego grubego szkła, co gwarantuje jej płaskość, a przy tym pozwala kreślić plan na odpowiednio spreparowanym szkle, przy oświetleniu z dołu. Stół daje się obracać około punktu, który, w wypadku zdjęć naziemnych, odpowiada stanowisku fotogrametrycznemu. Urządzenie to oddaje duże usługi zwłaszcza przy dołączaniu nowych opracowanych partii i to równie w wypadku opracowania zdjęć naziemnych, jak i lotniczych.

Ołówek, względnie rylec, kreślący sytuację, daje się każdej chwili podnieść lub opuścić przy pomocy pedału, co umożliwia operatorowi w wielu wypadkach obywanie się bez pomocnika.

Na koniec warto podać kilka najważniejszych danych, charakteryzujących optyczne i mechaniczne możności autografu

A — 5.: A więc — zespół obserwacyjny ma dwa powiększenia: 8,5 — i 10-krotne. Ogniskowa fotogramów może być dowolna, w granicach od 100 do 215 mm. Wielkość fotogramów może być również dowolna, lecz nie przekraczająca formatu 18 × 18 cm. Obroty kamer: Wspólny obrót obu kamer około osi x (nachylenie), $\pm$ 28°, przy czym nachylenie „różnicowe" jednej kamery w stosunku do drugiej jest możliwe w granicach $\pm$ 10°. Wspólny obu kamerom obrót około osi y wynosi $\pm 6^0$, zaś obrót własny kamer około osi η (zbieżność) zamyka się w granicach od — 6^0 do $+ 28^0$. Wspólny obrót około osi z wynosi $\pm 6^0$, zaś własny obrót (skręcenie) wynosi 360^0 dla każdej kamery. Składowe przestrzenne bazy mają zasięg (w milimetrach):

$$bx = -215 \text{ do } +360, \; by = -70 \text{ do } +70, \; bz = -70 \text{ do } +70.$$

Powyżej podane zasięgi nastawień elementów orientacji zewnętrznej fotogramów i orientacji bezwzględnej modelu wystarczają zupełnie do opracowania wszelkich racjonalnie dokonanych zdjęć naziemnych i lotniczych, tym bardziej, że np. w wypadku zdjęć lotniczych możemy dziś przy pomocy statoskopu odbyć lot fotogrametryczny prawie na jednej wysokości — z błędem, nie przekraczającym paru metrów, a libelka poziomująca kliszę wykazuje zwyczajnie w czasie lotu odchylenia, nie przekraczające paru stopni.

Wreszcie trzeba wspomnieć, co w wielu wypadkach może być interesujące a nawet decydujące, że cena autografu, *A*—5 tej firmy utrzyma się na poziomie ceny autografu poprzedniego, pomimo tak znacznych ulepszeń; będzie więc bardzo przystępna. Gdy przy tym uwzględnimy, że dzięki zastosowaniu wymienionych wyżej udoskonaleń znacznie podniesie się wydajność opracowania (w kołach zawodowych mówi się nawet o 50%-owym wzroście), otrzymamy bardzo pomyślne warunki pracy i amortyzacji włożonego kapitału.

Byłoby rzeczą przedwczesną omawianie szczegółowe dokładności autografu *A* — 5, wobec chwilowego braku obszerniejszych prac na nim wykonanych i celowo zorganizowanych badań. Można sobie mimo to, drogą pośrednią, wytworzyć ogólne wyobrażenie o tej sprawie. Precyzja w budowie autografów i dokładność opracowania zdjęć osiągnęła już pewne maximum, które wydaje się — przynajmniej na razie — nieprzekraczalne, a jest uwarunkowane czynnikami fotochemicznymi, optycznymi, mechanicznymi, wreszcie pewnymi subiektywnymi właściwościami psycho-fizycznymi

człowieka. Już poprzedni typ stereoautografu Wilda pozwalał, przy właściwej obsłudze, na osiągnięcie tego maximum. Trudno byłoby nie mieć zaufania do wieloletniego doświadczenia fabryki, do jej znanej sumienności w doborze materiałów i starannym wykonaniu konstrukcji optycznych i mechanicznych i do wstępnych badań, przeprowadzonych w warsztacie i w pracowni naukowo-technicznej fabryki i powątpiewać, czy autograf *A* — 5 stanie na tym nowoczesnym poziomie dokładności. Trudno przypuścić, by postęp objawiał się cofnięciem się w tył. Zresztą nie tyle już dziś zależy na dokładności, z którą u nowoczesnych autografów oswoiliśmy się i nie imponuje nam to, że jakiś typ autografu pozwoli na zduszenie jeszcze jakichś paru centymetrów błędu średniego w sytuacji czy w wysokości, przy mozolnym niemal laboratoryjnym badaniu i starannej obsłudze, ile na tym, by umożliwił nam masową produkcję przez racjonalne, szybkie i ekonomiczne rozwiązywanie nowoczesnych zagadnień fotogrametrycznych, w przeciętnych warunkach, nie obniżając dokładności poniżej tolerowanego minimum, i przez częste psucie się i przedwczesne zużycie nie narażał na szwank sprawności pracy. I co do tego możemy mieć jak najlepsze nadzieje — zwłaszcza, że cała modernizacja autografu *A*—5 odbyła się właśnie pod hasłem wydajności produkcji i dostosowania jej do nowoczesnych wymagań.

Bronisław Piątkiewicz

Dokładność zdjęcia szczegółów drogą przetwarzania zdjęć lotniczych.

(Z prac fotogrametrycznych Zakładu Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej).

Über die Genauigkeit einer auf Grund der entzerrten Luftbilder ausgeführten Detailaufnahme.—Die den im Massstabe 1:5.000 entzerrten Luftbildern entnomenen Koordinaten der 104 Punkte wurden mit den Koordinaten (derselben Punkte) verglichen, die einem im Massstabe 1:1.000, auf Grund der unmittelbaren Vermessung hergestellten Plane, entnomen worden sind. Dieser Vergleich ergab folgende mittlere Fehler: $M_x = \pm 0{,}19$ mm. $M_y = \pm 0{,}23$ mm.

Niniejsze wyznaczenie dokładności zdjęcia szczegółów wykonano przez porównanie części planu sytuacyjnego m. Łowicza,

sporządzonego przez mierniczego przysięgłego w r. 1924-ym drogą bezpośredniego pomiaru, z przetworzonymi zdjęciami lotniczymi.

Plan sytuacyjny był wykonany w skali 1:1.000 na 6-u sekcjach i obejmował teren, odwzorowany na zdjęciu lotniczym Nr 642, wykonanym w skali przybliżonej 1:7.500 w r. 1936-ym przez Wydział Aerofotogrametryczny P. L. L. „LOT". Do porównania użyto również zdjęcia poprzedniego Nr 641, oraz następnego Nr 643, pokrywających się w 60% ze zdjęciem środkowym.

Zdjęcie środkowe obejmuje obszar około 200 ha. Teren jest płaski, bogaty w sytuację, która jednakże na zdjęciu jest nierównomiernie rozłożona, gdyż część południowa zdjęcia obejmuje miasto gęsto zabudowane, natomiast część północna przedstawia nowe i stare koryto rzeki Bzury z okolicznymi łąkami i nie zawiera żadnego punktu, który możnaby ściśle określić na planie w skali 1:1.000. Wobec powyższego, punkty podkładu geodezyjnego do przetworzenia zdjęć nie obejmują zupełnie terenów nadrzecznych. Na podkład geodezyjny obrano na zdjęciu środkowym 5 wyraźnie zarysowanych narożników domów i 1 róg parkanu murowanego w ten sposób, że po 4 z nich znajdują się na zdjęciach poprzednim i następnym. Punkty Nr 1 i 4 są objęte wszystkimi trzema zdjęciami. Spółrzędne punktów podkładu geodezyjnego odczytano na koordynatografie Coradi'ego Politechniki Warszawskiej z planu 1:1.000.

Spółczynnik skurczu papieru wyznaczono przez odczytanie spółrzędnych czterech rogów sekcji i porównanie długości boków z wartościami nominalnymi. Skurcz okazał się dość znaczny i wyniósł: dla osi Y-ów od 0,24 do 0,49% i dla osi X-ów od 0,05 do 0,19%.

Przy nanoszeniu punktów podkładu geodezyjnego na arkusz w skali 1:5.000 dla przetworzenia zdjęc uwzględniono empiryczny spółczynnik 1,004 skurczu papieru światłoczułego po wysuszeniu, ustalony przez Wydział Aerofotogrametryczny dla każdej pory roku, na podstawie licznych pomiarów.

Zdjęcia przetworzono na przetworniku Wilda w „Fotolocie." Punkty 1, 2, 3, 4 i 5 stroiły się dobrze, natomiast punkt Nr 6 gorzej, przy czym maksymalna odchyłka przy strojeniu dochodziła do 0,5 mm. Dla zbadania dokładności przetworzenia porównano przyrosty spółrzędnych punktów podkładu geodezyjnego z planu 1:1.000 i z fotoplanów:

	Przyrosty z planu 1:1000		L		Sr		P	
	Δy	Δx	$\Delta y - \Delta y_L$	$\Delta x - \Delta x_L$	$\Delta y - \Delta y_s$	$\Delta x - \Delta x_s$	$\Delta y - \Delta y_p$	$\Delta x - \Delta x_p$
1—2	+764.30	+ 2[illegible]3[illegible]			—0 70	— 0.60	—0.20	+0.80
1—3	+694.80	+388 29			+0 50	+0.11	—0 20	—0.49
1—4	+161.52	— 670.37	+0.12	+1.53	—1.38	+1.43	—1.78	+1.83
1—5	—265.10	— 526 51	0.00	+1.69	— 0 40	+0 69		
1—6	—269.64	—212 73	+0.37	— 2 33	—0.04	—2.33		

Identyfikacja punktów

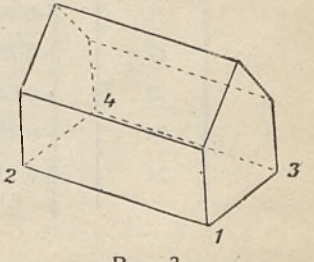
Rzeczą najważniejszą przy opracowywaniu zdjęć lotniczych — obok dobrego przetworzenia — jest jak najbardziej staranna iden-



Rys. 1

tyfikacja punktów. Jak wiadomo, plany, sporządzone na podstawie bezpośredniego pomiaru, przedstawiają w rzucie na płaszczyznę poziomą linie, ograniczające szczegóły sytuacyjne bezpośrednio na powierzchni ziemi. Natomiast zdjęcia lotnicze dają obraz całego przedmiotu wraz z cieniem. Na planie zwykłym ściana pionowa przedstawia się w postaci odcinka, co na fotoplanie dotyczy tylko płaszczyzn, które w chwili zdjęcia przecinały się z osią optyczną kamery. Wszelkie inne płaszczyzny pionowe odwzorują się na fotoplanie dwuwymiarowo. Oczywistą jest rzeczą, że dla porównania spółrzędnych można brać z fotoplanu tylko punkty, znajdujące się na samej powierzchni ziemi. Przy wyborze punktów warunek ten łatwiej jest spełnić, obserwując zdjęcia stereoskopowo.

Do porównania spółrzędnych wybrano, łącznie z podkładem geodezyjnym, 104 punkty, w tym narożników domów 74, załamań parkanów 12, granic działek 13 i punktów na mostach 5. Narożniki domów charakteryzują się tym, że w terenie są one punktami stałymi, nie ulegającymi żadnym przesunięciom, nastręczają natomiast stosunkowo wielkie trudności przy identyfikacji na fotoplanach. Ponieważ na zdjęciu mamy obrazy perspektywiczne, przeto z pośród czterech narożników domu tylko trzy są widoczne. Punkt typu 1 (rys) jest łatwy do określenia, punkty zaś typu 2 i 3, jako przecięcia dwóch prostych pod kątem rozwartym, nieraz zbliżonym do 180^0, trudno zidentyfikować ściśle. Punktów typu 4, które trzeba określić za pomocą równoległych, wogóle nie obierano. Wszelkie inne punkty, jak załamania parkanów, poręcze mostowe i granice działek są co prawda łatwiejsze do zidentyfikowania, ale za to nie ma gwarancji, czy w terenie, w okresie lat dwunastu (1924 — 1936) nie uległy one przesunięciom, nieuniknionym szczególnie przy granicach działek, niezastabilizowanych granicznikami. Dla kontroli mierzono cyrklem odległość między niektórymi punktami na fotoplanach i na planie zwykłym. Nieocenione usługi przy identyfikacji punktów na zdjęciach, szczególnie narożników domów, oddał stereoskop firmy Z. Grabowski, dający doskonały obraz przestrzenny opracowywanych przedmiotów i umożliwiający nawet zapoznanie się z ukształtowaniem terenu.



Rys. 2

Odczytywanie spółrzędnych z planu w skali 1:1.000

Spółrzędne z planu w skali 1:1.000 odczytano na koordynatografie według podziału 1:500. Poszczególne sekcje planu o wymiarach użytecznych 625 x 500 mm orientowano w/g krawędzi dłuższej ab. Dla określenia skurczu papieru odczytano spółrzędne rogów a, b, c i d. Przy tym okazało się, że figura a b c d na planie nie jest prostokątem. Odchyłki: $y_a - y_c$, $y_b - y_d$, $x_a - x_b$ oraz $x_c - x_d$ otrzymano następujące:

NN sekcji	$y_a - y_c$	$y_b - y_d$	$x_a - x_b$	$x_c - x_d$
11	+0.30 m	+0.82	0.00	+0.16
17	−0.70	+0.08	0.00	0.00
18	−0.64	−0.26	0.00	+0.16
24	−0.40	−0.22	−0.02	0.00
25	+0.12	+0.04	0.00	+0.40

Sekcji Nr 12 nie odczytano, gdyż na niej nie obrano żadnego punktu do porównania spółrzędnych z fotoplanem. Jak z wyżej podanej tabelki wynika, osi spółrzędnych na planie wykreślono nieprostopadle, z błędem maksymalnym 0,82 m na długości 500 m. Punkty pomiarowe, a zatem i sytuacja, skartowane w takim układzie, obarczone zostały błędem systematycznym. Wpływ jego na spółrzędną Y dla dowolnego punktu jest proporcjonalny do bezwzględnej wartości przyrostu tego punktu, analogicznie dla spółrzędnej X. Ponieważ zadaniem naszym była ocena dokładności zdjęć lotniczych, przeto spółrzędne z planu, sporządzonego na podstawie bezpośredniego pomiaru, winny być jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych, wobec czego błąd powyższy należało uwzględnić. Dla każdej sekcji obliczono spółczynniki redukcji spółrzędnych za nieprostopadłość osi według następujących wzorów:

$$q_y = \frac{\frac{y_b + y_a}{2} - \frac{y_d + y_c}{2}}{\frac{x_a - x_c}{2} + \frac{x_b - x_d}{2}} \qquad q_x = \frac{\frac{x_a + x_c}{2} - \frac{x_b + x_d}{2}}{\frac{y_b - y_a}{2} + \frac{y_d - y_c}{2}}$$

Po uwzględnieniu błędu wykreślenia osi na planie przyrosty spółrzędnych poszczególnych punktów obliczono ze wzorów:

$$\Delta y' = \Delta y + q_y (\Delta x) \qquad \Delta x' = \Delta x + q_x (\Delta y)$$

gdzie Δy i Δx oznaczają przyrosty z planu, a $\Delta y'$ i $\Delta x'$ — przyrosty pierwszy raz poprawione.

Maksymalne wartości powyższych poprawek wynosiły: dla Y-ów ±0.39 m, dla Y-ów ±0.28 m.

	P_y	P_x
11	0.003.693	0.001.522
17	0.002.566	0.002.687
18	0.004.086	0.001.603
24	0.003.565	0.001.322
25	0.006.085	0.003.009

Jak z załączonej tabelki wynika, skurcz papieru w kierunku obu osi był nierównomierny.

Spółrzędne odczytane były dwukrotnie przez dwóch obserwatorów. Obie obserwacje zredukowano oddzielnie i w wyniku otrzymano spółrzędne, różniące się średnio o ±0.06 m. Do porównania z fotoplanem przyjęto wartości średnie.

Odczytanie spółrzędnych z fotoplanów w skali 1 5.000

Spółrzędne z fotoplanów odczytano na tym samym koordynatografie, według podziału 1:500. Wszystkie zdjęcia zorientowano według tej samej linii podkładu geodezyjnego 1—4. Spółrzędne odczytano dwukrotnie dla zmniejszenia wpływu błędu nastawienia mikroskopu na punkt i do dalszych obliczeń wzięto wartości średnie. Dla zbadania orientacji zdjęć wyliczono azymuty linii 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 i 1-6 z fotoplanów i porównano je z wartościami, obliczonymi z planu 1:1.000:

	α z planu 1:1000	L		Śr		P		$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$
		α_L	$\alpha - \alpha_L$	α_s	$\alpha - \alpha_s$	α_p	$\alpha - \alpha_p$	
1—2	88° 24′			88 21	+ 3	88 27	—3	764.59 *m*
1—3	119 12			119 14	— 2	119 10	+2	795.94
1—4	166 27	166 30	— 3	166 22	+ 5	166 21	+6	689.55
1—5	206 43	206 39	+ 4	206 39	+ 4			589.48
1—6	231 44	232 05	—21	232 02	—18			343.45

Ocena dokładności i wnioski.

Spółrzędne punktów na fotoplanach obliczono w odniesieniu do punktu Nr 1, dla którego przyjęto spółrzędne z planu, sporządzonego na podstawie bezpośredniego pomiaru i porównano je ze spółrzędnymi z planu. Odchyłki V_x i V_y w 62 % otrzymano mniejsze od 1 *m*. Dla punktu Nr 14, stanowiącego załamanie starego parkanu pod bardzo ostrym kątem, otrzymano odchyłkę $V_y = -7.40$ *m* na zdjęciu lewym i — 8.30 *m* na zdjęciu środkowym. Odchyłka ta, niewspółmiernie wielka w porównaniu z pozostałymi, nie mogła być wynikiem błędnego opracowania punktu, a wskazywała raczej na to, że narożnik parkanu został w terenie przesunięty. Punkt ten odrzucono z dalszych obliczeń. Po zsumowaniu odchyłek V_y i V_x dla każdego zdjęcia otrzymano:

Zdjęcia	$[V_y]$	$[V_x]$
Lewe	+ 5.66	+31.94
Środ.	—24 29	+ 4.80
Praw.	—70,48	+ 3.25

Jak widać, w trzech wypadkach przeważały znacznie odchyłki ze znakiem + bądź —, co wskazywało na istnienie błędu systematycznego.

W wypadkach tych zredukowano spółrzędne punktów na fotoplanach o wartość $\frac{[v]}{n}$, gdzie *n* oznacza ilość punktów.

Każdy z punktów był odczytywany na 2 zdjęciach: środkowym i lewym, bądź prawym. Porównano spółrzędne z fotoplanów, traktując je, jako obserwacje parami.

Obliczono stąd średni wpływ opracowania fotogrametrycznego na spółrzędne

$$m = \mp \sqrt{\frac{[v\,v]}{2\,n}}$$

i otrzymano:

$$m_y = \pm\, 0.73\ m; \quad m_x = \pm\, 0.78\ m,$$

co w skali 1:5.000 stanowi $\pm$ 0.15 *mm* i $\pm$ 0.16 *mm*.

Przy tym wielkości odchyłek były następujące:

36 %	$V \leq 0.5\ m$	$\sim$ 0.1 *mm*	w skali 1:5000
28 %	$0{,}5 < V \leq 1.0$	$\sim$ 0.2	
28 %	$1.0 < V \leq 2.0$	$\sim$ 0.4	
8 %	$2.0 < V$		

Jak widać, dokładność fotoplanów jest zupełnie zadawalająca i nawet wyższa od dokładności planów, sporządzonych metodami bezpośrednimi, o ile kartowanie planów odbywa się normalnymi środkami, jakimi przeważnie dysponują prywatne biura pomiarów. Dla ilustracji podamy wyniki badań, przeprowadzonych w tym kierunku przez Wydział Aerofotogrametryczny Polskich Linii Lotniczych „LOT", opublikowane w „Przeglądzie Fotogrametrycznym" rok 1935, zeszyt 3-4, str. 33. Badania to przeprowadzono na 1-ej sekcji planu miasta, sporządzonego przez mierniczego prywatnego w skali 1:1.000. Otóż w „Fotolocie" obliczono na podstawie miar ze szkiców polowych spółrzędne 100 punktów. Spółrzędne te następnie porównano ze spółrzędnymi, odczytanymi z planu, za pomocą koordynatografu. W wyniku otrzymano:

Średni błąd spółrzędnej Y: $\pm$ 0.32 *mm*, X: $\pm$ 0.36 *mm*, przy czym odchyłki:

w	7 %	$V \leq 0.1$ *mm*
„	30 %	$0.1 < V \leq 0.2$
„	20 %	$0.2 < V \leq 0.3$
„	26 %	$0.3 < V \leq 0.5$
„	12 %	$0.5 < V \leq 1.0$
„	5 %	1.0

Stąd wniosek, że realną wartość średniego błędu spółrzędnych z fotoplanu możnaby wyznaczyć jedynie przez porównanie spółrzędnych z fotoplanu ze sporzędnymi, obliczonymi z danych cyfrowych, otrzymanych drogą bezpośredniego pomiaru.

W pracy niniejszej korzystano z planu w skali 1:1.000. Fotoplany opracowano w skali 1:5.000. Przy porównaniu z planem wpływ błędu kartowania ulegnie znacznemu zmniejszeniu, jeśli przyjmiemy urząd dokładności, odpowiadający skali 1:5.000. Z porównania średnich spółrzędnych z fotoplanów ze spółrzędnymi z planu 1:1.000 obliczono średni błąd spółrzędnych przy założeniu, że plan pomiarowy opracowany jest bezbłędnie:

$$M = \pm \sqrt{\frac{[v\,v]}{n}}$$

i otrzymano:

$M_y = \pm 0.95\ m$, $M_x = \pm 1.14\ m$, co w skali 1:5.000

wynosi $\pm 0.19\ mm$ i $\pm 0.23\ mm$.

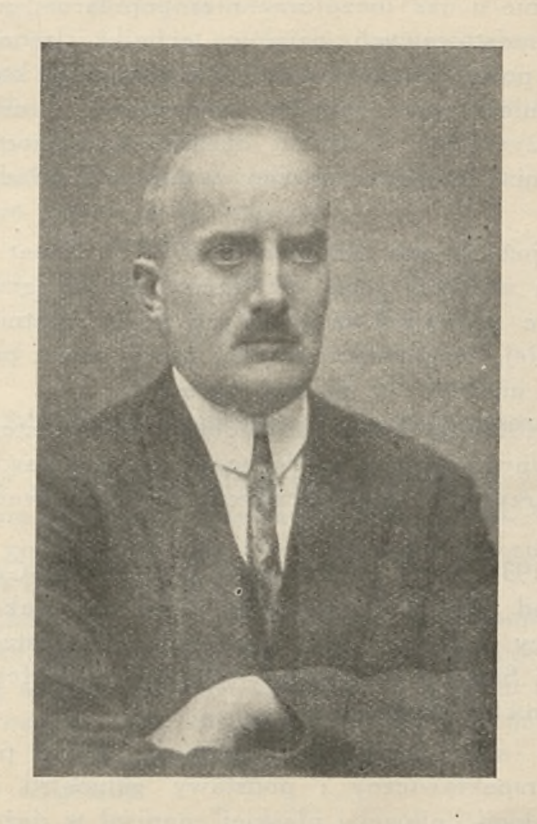
Odchyłki były następujące:

44 %	$V \leq 0.5\ m$	$\sim 0.1\ mm$	w skali 1:5.000
29 %	$0.5 < V \leq 1.0$	~ 0.2	
19 %	$1.0 < V \leq 2.0$	~ 0.4	
8 %	$2.0 < V$		

Na podstawie otrzymanych wyników należy stwierdzić, że dokładność zdjęć szczegółów drogą przetwarzania nie ustępuje dokładności planów, sporządzonych na podstawie bezpośredniego pomiaru. To też zdjęcia lotnicze dzięki bogactwu i wierności przedstawionych szczegółów, oddające faktyczny stan zadrzewienia i dające możność przestrzennego oglądania zdjętych terenów, oddają nieocenione usługi przy opracowywaniu ogólnych planów zabudowy i regulacji miast, regulacji rzek, przy projektowaniu kanałów, linii kolejowych, przy klasyfikacji gruntów i t. p. — słowem wszędzie, gdzie wystarczy plan bez danych cyfrowych.

T. Jastrzębski i Inż. P. Niemczyk.

Ś. P. Dr. Ludomir Wolfke.



W dniu 28.I r. b. zgasł przedwcześnie Dr. Ludomir Benon Wolfke.

Urodzony 16.VI.1882 r. w Suwałkach, po ukończeniu w r. 1900 gimnazjum w Siedlcach wstąpił na Politechnikę Warszawską, gdzie studjował do roku 1903. Powodowany zamiłowaniem do matematyki wstąpił w jesieni 1904 r. na wydział fizyko-matematyczny Uniwersytetu Warszawskiego. W roku 1906 wstąpił na uniwersytet w Petersburgu, kończąc tam studja w roku 1910. Studjom nad umiłowanym przedmiotem poświęcił się z całym oddaniem zdobywając niezwykłą erudycję i głęboką wiedzę w tej rozległej dziedzinie nauki, której tajniki począł odkrywać ukochanej przez się młodzieży od roku 1910, jako nauczyciel gimnazjalny zjednując sobie powszechną miłość i uznanie.

W roku 1915 został asystentem przy katedrze Geometrii Wykreślnej na nowo otwartej już polskiej Politechnice w Warsza-

wie. Od tego czasu niezmordowanie i owocnie poświęcił się pracy w tej dziedzinie u nas może najmniej popularnej, a tak przecie ważnej dla podstawowych działów techniki. Jasnością umysłu i głębokością podejścia do zagadnień przedmiotu, którego znajomość z oddaniem się i zapałem wszczepiał w młode umysły przyszłych inżynierów, wzbudzał uznanie i podziw najbliższego swego otoczenia zainteresowanego w pracy Zakładu Geometrii Wykreślnej.

To też już na rok akademicki 1922/23 Senat Politechniki powierzył mu wykłady tego przedmiotu na Wydziale Inżynierii Lądowej, które prowadził aż do swych chwil ostatnich, nie słabnąc w wytrwałej, uciążliwej a owocnej pracy nawet pod wpływem ciosów jakich niestety los mu nie szczędził.

W roku 1926 uzyskał ś. p. Ludomir Wolfke stopień doktora filozofii na Uniwersytecie w Poznaniu na podstawie rozprawy: „Tworzenie krzywych algebraicznych skośnych według metody Grossmana".

W roku 1935 został habilitowany jako docent Geometrii Wykreślnej zaś od 1.XII.36 r. prowadził dalej swój Zakład w charakterze zastępcy profesora, choć już w roku 1926 został przez Radę Wydziałową i Senat Politechniki wybrany na Profesora nadzwyczajnego Geometrii Wykreślnej.

Ostatnie swe prace, jak „Zasady teorii perspektywy", „Rysunek perspektywiczny i podstawy geometrii Wykreślnej", „Teoria homologii liniowej i płaskiej" napisał w dążeniu do urzeczywistnienia idei wysnucia w sposób możliwie jasny i ciągły całokształtu przedmiotu geometrii wykreślnej wychodząc z naturalnej jej podstawy, jaką jest rzut środkowy. Ku idei tej zbliżał się coraz bardziej i coraz doskonalej w rok rocznie uzupełnianych i odpowiednio przekształcanych wykładach.

Coraz pełniej i jaśniej zarysowywała się w wykładach i publikacjach omawiana w najbliższych gronach budowa, coraz wyraźniej występował jednolity posągowy gmach Geometrii Wykreślnej wyprowadzony z narzuconej nam przez naturę możliwości patrzenia. My najbliżsi współpracownicy ś. p. Prof. Wolfkego mieliśmy szczęście wglądać do pracowni duszy artysty-uczonego i podziwiać to, co stać się ciałem miało. Oczekiwaliśmy chwili pojawienia się tego nowego tworu, który z ułamków już wykończonych i ogólnego planu tak pięknym nam się wydawał. Niestety oczekiwaliśmy naprożno. Śmierć i teraz położyła kres zamierze-

niom śmiałym i zbyt może wielkim, bo zbyt bliskim istotnie naturalnemu biegowi tworzenia — myśli.

Dla tych co interesują się fotogrametrią śmierć Prof. Ludomira Wolfkego jest szczególnie bolesną stratą, gdyż zabrała uczonego bojownika o podstawy, z których fotogrametria wyszła, na których się opiera i rozwija.

Oby posiew idei Jego padł na rolę „dobrą a wyborną" a wydał owoce godne swego siewcy.

Inż. M. E. Piasecki.

VII-y Doroczny Zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego.

Podobnie jak w latach ubiegłych, również i w roku bieżącym odbył się dnia 13 lutego, w gmachu Politechniki Warszawskiej, VII-y zkolei zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego, któremu przewodniczył Prof. J. Piotrowski.

Otwierając zjazd, Prof. Dr. K. Weigel przypomniał zebranym o stracie jaką poniosło Polskie T-wo Fotogrametryczne przez przedwczesną śmierć 2 swoich członków: ś. p. Prof. Dr. Ludomira Wolfkego i inż. Maryana Bilskiego. Pamięć Ich uczczono przez powstanie.

Referaty wygłosili:

Inż. Z. Czerski. — „Fotometryczna charakterystyka filmów do zdjęć fotogrametrycznych" w którym podał: Ogólną charakterystykę zjawiska naświetlania błony fotograficznej. Własności krzywej czułości. Metody określania czułości błon. Zagadnienie gradacji tonów. Zastosowanie filtrów i błon orto i panchromatycznych w celu powiększenia gradacji. Wpływ warstwy atmosferycznej, mgły i zawiesin. Ostatnie postępy fotografii w dziedzinie infra - czerwonej. Zjawisko „halo" i sposób przeciwdziałania. Warunki, jakim powinny odpowiadać błony używane w fotogrametrii pod względem: czułości, kontrastowości, gradacji tonów i odblaskowości.

Po referacie wyłoniła się 30-o minutowa dyskusja nad zagadnieniem gradacji tonów w błonach fotogrametrycznych.

Prof. T. Gutkowski. — W sprawie kryterium czułości emulsji fotogrametrycznej dla fotografii lotniczej" w którym poruszył co następuje:

Kryterium czułości materiału światłoczułego, używanego w praktyce fotograficznej, nie jest zadawalniające. Sprawa tego kryterium była wysuwana na dwóch ostatnich Międzynarodowych Kongresach Fotografii, jednak nie została załatwiona z kilku względów. Jednym z tych względów jest bezsprzecznie ta okoliczność, że różne zastosowania fotografii wymagają różnych kryteriów czułości.

Fotografia lotnicza wymaga, by emulsja fotograficzna posiadała pewną kontrastowość. Jest pewna granica dolna, poniżej której kontrastowość jest zbyt mała. Autor uważa, że dla ustalenia kryterium czułości należy oprzeć się o ten punkt densogramu emulsji światłoczułej, który posiada gradację równą najmniejszej dopuszczalnej kontrastowości.

Kończąc swój referat Prof. Gutkowski postawił wniosek ażeby Polskie T-wo Fotogrametryczne wystąpiło na najbliższym Międzynarodowym Kongresie Fotogrametrycznym w Rzymie z następującymi propozycjami:

1. Jako kryterium czułości materiału światłoczułego dla celów fotografii lotniczej należy przyjąć logarytm odwrotności iloczynu oświetlenia przez czas, odpowiadający punktowi densogramu, w którym gradacja równa się najmniejszemu dopuszczalnemu kontrastowi.
2. Zalecić Krajowym Towarzystwom Fotogrametrycznym zebranie danych do następnego Międzynarodowego Kongresu w celu ustalenia tego najmniejszego dopuszczalnego kontrastu.

Wniosek ten przez Walne Zebranie został przyjęty.

Inż. C. Brancewicz. — „Wyznaczenie błędów instrumentalnych w triangulatorze Zeiss'a". Referat ten został podany w Nr 19 — 20 „Przeglądu Fotogrametrycznego" str. 35 — 57.

Do

P.P. Czytelników „Przeglądu Fotogrametrycznego".

Do niniejszego numeru dołącza Redakcja ostatni arkusz projektu polskiego słownictwa fotogrametrycznego.

Komitet słownikowy, który opracował ten projekt na podstawie międzynarodowego (pięciojęzykowego) słownika fotogrametrycznego, jest świa-

dom, że projekt ten, zanim będzie mógł być przedłożony do aprobaty Polskiej Akademji Nauk Technicznych, musi być jeszcze w całości i w częściach przedyskutowany i we właściwą formę ujęty.

Dlatego Komitet słownikowy zwraca się do P.P. Czytelników „Przeglądu Fotogrametrycznego“ z uprzejmą prośbą o wzięcie jak najliczniejszego i jak najżywszego udziału w tej dyskusji, przez nadsyłanie swoich krytycznych uwag, względnie i nowych pomysłów.

Za nadesłane już dotychczas uwagi (co prawda nieliczne), jakoteż i za te, które nadejdą, Komitet szczerze dziękuje i zapewnia, że będą one starannie rozpatrzone.

Nakoniec prosi Komitet uprzejmie tych P. P. Czytelników, którzy zechcą przyczynić się swą współpracą do pomyślnego wykończenia rozpoczętego zadania, by nadesłali swe uwagi najpóźniej do końca b. r, w myśl zasady: „bis dat, qui cito dat”.

ZA KOMITET SŁOWNIKOWY P. T. F.
Bronisław Piątkiewicz

Sprawozdanie Kasowe Polskiego T wa Fotogrametrycznego za rok 1936

Przychód	Zł	gr	Rozchód	Zł	gr
Saldo na 1.1.1936 r	1217	64	Wydatki sekretariatu	146	05
Składki członków	408	00	„ skarbnika	11	00
Wpisowe	8	00	Składki do Międzynarodowego T-wa Fotogr.	95	60
Prenumerata „Przegl. Fotogr.“.	14	00	Druk „Przegl. Fotogrametr. .	833	44
Ogłoszenia w „Przegl. Fotogr.“.	404	26	Opłaty manipulacyjne P.K.O	0	70
Prenumerata czasopism zagranicznych	64	30	Razem	1086	79
Wpłata Międzynarodow. T-wa Fotogr.	41	00			
Odsetki P. K. O. za rok 1936	4	20	Saldo na 1.1.1937 r.	1074	61
Razem	2161	40	Razem.	2161	40

Skarbnik Polskiego T-wa Fotogrametrycznego
J. Rössler, kpt.

Przegląd piśmiennictwa.

Bildmessung und Luftbildwesen. 1937. Zeszyt 1.

Wpływ załamania promieni w atmosferze na pomiary aerofotogrametryczne.— Dr. Inż. C. Aschenbrenner.

Błąd poprzeczny i podłużny w łańcuchu rozetowym. — A. Kint
Projektor „Multiplex". — K. Bean.
Nowy teodolit do mierzenia z fotogramów. — P. Gast.
Wzory różnicowe do wcięcia wstecz w przestrzeni. — P. Gast
O wzajemnej orientacji dwu zdjęć terenu płaskiego przy danych elementach wewnętrznej orientacji i dowolnych odległościach nadirowych. — Dr. F. Weidmann.
Alpejski kurs studiów nad lodowcami i fotogrametria wysokogórska w Tyrolu. — Inż. Ramsayer.

Zeszyt 2.
Triangulacja ziemna I-go rzędu albo aeroniwelacja. — Prof W. Schermerhorn.
Sposób przybliżony aerotriangulacji. — Inż. K. Balk.
Podkład geodezyjny dla opracowania fotogrametrycznego. — Inż. R. Burkhardt.
Prace fotogrametryczne na Łotwie. — Prof. Dr. A. Buchholtz.
Stan fotogrametrii w Grecji w końcu 1936 roku. — Inż. A. Sokos.
Badania nad punktem nadirowym w zdjęciach pionowych i ukośnych przy pomocy modeli. — Prof. H. Löschner.
Z komunikatów kongresowych. — O. v. Gruber.

Zeszyt 3.
Skala zdjęcia i mapy. — O. v. Gruber.
Fotogrametryczne i astronomiczne załamania promieni. — P. Gast.
Wzory na błędy warstwic wyznaczonych stereofotogrametrycznie. — Inż. F. Manek.
Czy są już przestarzałe metody pomiarowe oparte na zasadzie Porro-Koppego? — O. v. Gruber.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali 1937. Nr 1.
Uwagi na temat fotogrametrii. — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis.

Nr 2.
Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis.

Nr 3.
Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis.

Nr 4.
O zadaniu wcięcia wstecz w przestrzeni. — Prof. Dr. B. Gulotta.
Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis

Quatrième Congrès International de Photogrammétrie. Szczegółowe sprawozdanie z posiedzeń komisji kongresu, opracowane przez H. Roussilhe'a. (389 stron).

Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen. — Organ Szwajcarskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego. Zeszyt 6. 1937.
Przekształcenie przestrzenne w stereofotogrametrii H. Muggli.

Redaktor: inż. M. Brunon Piasecki.

Telefon 978-90. Konto P. K. O. 154-552.

Polski	Niemiecki	Francuski
553. triangulacja izocentrów, z p-tów wiernokątnych, radialna	Triangulation, aus winkeltreuen Punkten	triangulation autour de points où les angles sont conservés
554. sposób suchego naklejania	Trockenaufziehverfahren	procédé de montage à sec, collage à sec
555. pokrycie	Überdeckung	chevauchement, recouvrement
556. pokrycie boczne, wszerz	Überdeckung, seitliche	chevauchement latéral ou transversal, recouvrement latéral ou transversal
557. pokrycie w przód, wzdłuż	Überdeckung, Vorwärts-	chevauchement, recouvrement vers l'avant ou longitudinal
558. wskaźnik pokrycia	Überdeckungsanzeiger	indicateur de recouvrement
559. regulator pokrycia	Überdeckungsregler	régulateur de recouvrement
560. wprowadzić nadwyżkę poprawki	überkorrigieren	corriger trop
561. (555)	Überlappung	
562. spotęgowana plastyka, spotęgowany efekt stereoskopowy	Überplastik	effet plastique exagéré
563. (324)	Überstrahlung	
564. przyrząd do przefotografowywania	Umbildgerät	appareil de transformation
565. przefotografowanie	Umbildung	transformation
566. odwrócenie przebiegu zdjęcia	Umkehrung des Aufnahmevorganges	renversement du procédé de la prise de vue
567. przefotografowywać	umphotographieren	reproduire par la photographie
568. przyrząd przerysowujący	Um eichengerät	appareil de transformation par dessin
569. wygięcie modelu	Verbiegung (des Modells)	gauchissement (du modèle)
570. deformacja, zniekształcenie	Verbildung	déformation
571. (363)	Verbundkammer	
572. skręcony	verkantet	déversé
573. skręcenie, skręt	Verkantung	déversement
574. oś skręcenia	Verkantungsachse	axe de déversement
575. wskaźnik skręcenia	Verkantungsanzeiger	indica eur de déversement

Polski	Niemiecki	Francuski
576. błąd skręcenia	Verkantungsfehler	erreur de déversement
577. zatrzask, migawka	Verschluss	obturateur
578. zatrzask rewolwerowy, tarczowo-obrotowy	Verschluss, Drehscheiben-	obturateur à disques tournants
579. zatrzask kulisty	Verschluss, Kugel-	obturateur sphérique
580. zatrzask żaluzjowy	Verschluss, Lamelfen-	obturateur à lames
581. zatrzask migawkowy	Verschluss, Moment-	obtutateur permettant l'instantané, obturateur instantané
582. zatrzask w obiektywie	Verschluss, Objektiv-	obturateur d'objectif
583. zatrzask szczelinowy	Verschluss, Schlitz-	obturateur à rideau
584. zatrzask wycinkowy	Verschluss, Segment-	obturateur à secteurs
585. (584)	Verschluss, Sektoren-	
586. zatrzask o tarczach przeciwnie wirujących	Verschluss, Umkehrscheiben-	obturateur avec disques à retour
587. zatrzask 4-o tarczowy	Verschluss, Vierscheiben-	obturateur à quatre disques
588. zatrzask czasowy	Verschluss, Zeit-	obturateur pour la pose
589. zatrzask środkowy	Verschluss, Zentral-	obturateur central
590. zatrzask międzysoczewkowy	Verschluss, Zwischenlinsen-	obturateur placé entre les lentilles
591. naciąg zatrzasku	Verschlussaufzug	armement de l'obturateur
592. (124)	Verschlussauslösung	
593. komora zatrzaskowa	Verschlussgehäuse	boîte de l'obturateur
594. szybkość zatrzasku	Verschlussgeschwindigkeit	vitesse de l'obturateur
595. pokrycie się stereoskopowe	Verschmelzung	coincidence stéréoscopique
596. zwracać	verschwenken	donner de l'obliquité, incliner
597. zwrot	Verschwenkung	inclinaison, obliquité
598. zwrot w lewo	Verschwenkung, Links-	inclinaison à gauche
599. zwrot w prawo	Verschwenkung, Rechts-	inclinaison à droite
600. błąd zwrotu	Verschwenkungsfehler	erreur d'obliquité
601. (499)	Verschwenkungswinkel	
602. (506)	Vertikalaufnahme	
603. paralaksa pionowa, poprzeczna	Vertikalparallaxe	parallaxe verticale

Polski	Niemiecki	Francuski
604. sanki paralaksy pionowej	Vertikalparallaxenschlitten	glissière des parallaxes verticales
605. przerysować zniekształcić	verzeichnen (opt.)	déformer, donner de la distorsion
606. przerysowanie, zniekształcenie, dystorsja soczewki	Verzeichnung einer Linse	distorsion d'une lentille
607. błąd spowodowany przerysowaniem, dystrosją	Verzeichnungsfehler	aberration de distorsion de l'objectif
608. brak dystorsji	Verzeichnungsfreiheit	absence de distorsion
609. zniekształcenie, deformacja	Verzerrung	déformation, distorsion
610. (363)	Vielfachkammer	
611. poczwórna kamera szeregowa	Vierfach - Reichenmesskammer	quadruple appareil photographieque de précision à répétition
612. sposób czteropunktowy	Vierpunktverfahren	méthode des quatre points
613. winietowanie	Vignettierung	éclipsement par la monture d'objectif
614. znaczek planu przedniego, dolny znaczek tłowy	Vordergrundmarke	(454)
615. optyczny układ dodatkowy	Vorsatzsystem	système additionnel placé en avant de l'objectif de projection
616. (462)	Vorstellung	
617. (280)	Waagerechtaufnahme	
618. wózek (w przyrządzie)	Wagen (eines Gerätes)	chariot
619. ładownik na błony	Wechselkassette, Film-	châssis à changement de film
620. ładownik na klisze	Wechselkassette, Platten-	châssis à changement des plaques
621. ładownik	Wechselmagazin	châssis
622. ramię rysunkowe (w autografach)	Zeichenarm (Bildkartiergerät)	bras traceur
623. odstęp czasu	Zeitfolge, Zeitintervall	intervalle de temps, temps écoulé
624. (588)	Zeitverschluss	

Polski	Niemiecki	Francuski
625. zdjęcie zenitalne	Zenitaufnahme	prise de vue zénithale
626. (589)	Zentralverschluss	
627. styk	Zusammenstoss	jonction, asemblage
628. (615)	Zusatzeinrichtung	
629. dwuocznie, binokularnie	zweiäugig	binoculaire
630. fotogrametria dwuobrazowa	Zweibildmessung	photogrammétrie sur deux images
631. podwójna kamera pomiarowa	Zweifachmesskammer	chambre photogrammétrique double
632. podwójna kamera szeregowa	Zweifachreihenbildkammer	appareil photographique double pour vues en série
633. niebezpieczny walec (przy przestrzennym wcięciu wstecz)	Zylinder gefährlicher (Rückwärtseinschnitt im Raum)	cylindre dangereux (intersection en arrière dans l'espace)





AUTOGRAF MODEL A5

Nowy autograf, skonstruowany na podstawie ostatnich doświadczeń i zdobyczy w dziedzinie stereofotogrametrii, przedstawia sobą następujące zalety:

Odległość obrazu można dowolnie nastawiać z zewnątrz w granicach od 10 do 21.5 cm.

Maksymalny format obrazów 18x18 cm.

Model przestrzenny obracalny dookoła trzech osi przestrzennych bez naruszania wzajemnej orientacji.

Dogodne opracowanie zdjęć szerokokątnych.

Aerotriangulacja przez nawiązywanie kolejnych zdjęć.

H. WILD S. A.

Instrumenty Geodezyjne Heerbrugg, Szwajcaria

Wyłączne przedstawicielstwo na Polskę H. ROZEN, Warszawa, Krucza 36, tel. 9-41-78

Druk „Zgoda" J. Klimczak i S-ka. Warszawa, Zielna 47. Tel. 619-57.